32

DISSERTATIO MEDICA INAUGURALIS DE CIRCULATIONE SANGUINIS, EJUS OBSTACULIS ET AUXILIIS MECHANICIS NATURALIBUS.

QUAM,

ANNUENTE DEO TER OPT. MAX.

Ex Auctoritate Magnifici Rectoris

D. FRANCISCI VAN OUDENDORP,
HISTORIARUM ET ELOQUENTIÆ PROFESSORIS.

NEC NON

Ampliſſimi SENATUS ACADEMICI *Conſenſu*,
& *Nobiliſſimæ* FACULTATIS MEDICÆ *Decreto*,

PRO GRADU DOCTORATUS,

Summiſque in MEDICINA Honoribus & Privilegiis, ritè ac legitimè conſequendis,

Eruditorum Examini ſubmittit

JOANNES KIRCHOFER,
SCHAFFHUSA HELVETUS.

Ad diem 29. Decembris 1751. hora locoque ſolitis.

Varium & mutabile ſemper, Homo

LUGDUNI BATAVORUM,
Apud CONRADUM WISHOFF, 1751.

DEO,

PATRIÆ,

CONSANGUINEIS,

PRÆCEPTORIBUS,

ATQUE

AMICIS.

Hancce qualemcunque Diſſertationem
conſecrat

AUCTOR.

DISSERTATIO MEDICA INAUGURALIS.

DE

CIRCULATIONE SANGUINIS, EJUS OBSTACULIS ET AUXILIIS MECHANICIS NATURALIBUS.

§. I.

Si corpus humanum, â momento ſuæ originis, ad initium ipſius diſſolutionis, attenta mente & juſtis oculis perluſtramus, atque mutationes ejus omni vitæ tempore accidentes, accurato judicio perpendimus; cernemus facile, omnes perpetuo ſe invicem ſubſequentes, corporis humani, mutatæ conditiones, per motum varie modificatum fieri.

§. II. Nulla motus corporis noſtri ſpecies eſt, quæ ſemper tam activa ac efficax, adeo univerſalis & magis neceſſaria ſit, quam cordis, vaſorum & ſanguinis per ea motus: hoc enim

in toto & in parte legitime vigente, omnes vitales & naturales actiones optime procedunt; vitiato vero, vel per notabile tempus integre ceſſante eo motu, corporis vis, robur, bona valetudo, imo vita ipſa labefactatur aut prorſus deletur.

§. III. Hæc eſt ratio, quæ me movebat, pro diſſertatione inaugurali eligere, hoc perelegans, utiliſſimum aſt non facile exhauriendum thema. In pertractatione autem hujus §. II. facile principis motus, examinabo cauſam moventem, materiam movendam & modum, quo hic motus peragatur. Cauſam primariam phyſicam hujus perpetui motus me plane ignorare, cum omnibus ſinceris confiteri minime erubeſco; hancque ob rationem animus mihi eſt agere, non, niſi de cauſis ſecundariis, quæ hunc motum ſemel inceptum continuare, juvare, impedire aut tollere valent: cum hoc vero, poſt materiæ movendæ conſiderationem, commodius fieri queat, brevem, & quoad per vires licebit accuratam, partium quæ moventur, contemplationem præmittam.

§. IV. Omnes & ſingulas corporis humani partes perpetuo moveri infra demonſtrabimus: has ex iisdem, ſed diverſa proportione ſecum invicem mixtis, & vario nexu plus minus unitis principiis conflatas eſſe; ſimilis omnium partium per idem alimentum reparatio, ſpontanea per corruptionem, ut & artificialis per ignem facta principiorum ſeparatio docet.

§. V. Per principia hic non intelligo entia ſimpliciſſima prorſus incompoſita, Monades aut Atomos Philoſophorum; ſed ſubſtantias ſimpliciores, ex quarum varie proportionata intima miſcela & combinatione corpus humanum conflatum eſt, & in quas ultimo iterum reſolvitur.

§. VI. Horum principiorum à multis quatuor, à quibusdam plura, ab aliis pauciora numerantur: nos, quoniam eorum numerus ob imbecillem & imperfectam Humani generis cognitionem accurate definiri non poteſt, recenſebimus ſimpliciter ea, quæ diligenti corporis humani exploratione detecta ſunt. De ſingulis igitur mox dicendum erit.

§. VII. Terra eſt corpus ſimplex, inſipidum, inodorum, in igne fixum, gravitate ſpecifica reliqua principia ſuperans, per

totum corporis habitum varia quantitate diſtributum; cujus juſta ad reliqua principia proportio, fluidis denſitatem, firmis partibus ſoliditatem, utrisque debitam fixitatem præbet. Quo magis abundat hoc principium, eo denſiora, graviora ac fixiora ſunt liquida: & contra. Solida vero ſicciora, duriora, & magis cohærentia.

§. VIII. Ab hac terra ſimplici modo deſcripta multum differt, principium illud terreſtre, quod certo modo cum aqua concretum conſtituit corpus aquoſo terreum, ſapidum, ſal dictum, quod in aqua ſine coloris mutatione ſolvitur, & in ea ſolutum manet, quantacunque aquæ copia ei ſuperaffundatur. Quo major hujus copia præſens eſt in humoribus, eo cæteris paribus ſunt denſiores, graviores & magis efficaces. Solida autem ſicciora, rigidiora.

§. IX. Phlogiſton, ſeu principium inflammabile voco materiem illam, vi cujus corpus ignem ſuſcipere & alere poteſt, quæ cum terra & aqua certa lege juncta facit oleum, quod fluidis ſpiſſitudinem ac blanditiem, ſolidis flexilitatem tenacem, utrisque debitam lubricitatem conciliat. Hoc omnis inflamabilitatis, odoris ac coloris cauſam eſſe, Chemici probabiliter aſſerunt.

§. X. Aqua eſt liquor ſimpliciſſimus, inodorus, inſipidus, pellucidus, excolor, valde fluidus, leni calore volatilis, qui in gradu 32. thermometri Fahrenheit: concreſcit in glaciem fragilem, duram, vitream. Hæc juſta ad reliqua principia proportione, humoribus noſtris fluiditatem cum tenuitate, ſolidis flexilitatem cum mollitie largitur. Nimia ejus copia humores facit juſto tenuiores, fluidiores, magis volatiles, minus elaſticos; ſolida autem flexiliora, molliora, debiliora; & vice verſa.

§. XI. Aërem voco principium illud ſubtile elaſticum, quod in animalium partibus ſemper præſens, aucta vi propria elaſtica, aut imminuta atmosphæræ actione, vel utraque de cauſa ſimul concurrente, ſe ipſum, ſolida ac fluida corporis animalis dilatat; & inverſis hicſe potentiis in minus ſpatium redigitur. Tale fluidum corpori humano ineſſe, cucurbitulæ cuti

ap-

applicatæ, experimenta Phyſica cum machina Guerickiana, ac chemica, igne inſtituta certo demonſtrant.

§. XII. Modo memorata principia in omni & ſingula corporis humani parte occurrere, docet, ut ſupra §. IV. innui. NUTRITIO.

Certiſſimum enim axioma Medicum (Boerhav. Inſt. Med. §. 1036. n. 4.) eſt: quod conſtemus iis, quibus nutrimur. Sed nullum alimenti genus eſt, quo homo ad ſui nutritionem utitur, quod non unum, duo, plura vel omnia dicta principia in ſe contineat.

Principiorum C. H. ſeparatio ARTIFICIALIS. Quamvis C. H. partem, fluida an ſolida, mollis an dura ſit, Chemicus ſua arte dividit, in aquam, aërem, phlogiſton, terram & ſalem. Vid. hac ſuper re Boerhav. Hoffm. Boyle.

SPONTANEA. Per corruptionem C. H. in eadem fere reſolvitur: diſſipatur primo materies elaſtica & aqua, dein phlogiſton & ſal volatilia facta in auras avolant, (teſtante odore cadaveroſo, empyreumatico,) & tandem ultimo nihil remanet, quam terra.

§. XIII. Hæc igitur à (§. VII–XII.) recenſita principia, partes ſunt ſimpliciores, quæ ad conſtituendum corpus humanum concurrunt. Tam perfecte autem permixta ſunt hæc principia, ut nulla C. H. pars aſſignari poſſit, quæ non omnium & ſingulorum principiorum certam quandam portionem contineat; ſola mutata eorundem in ſingulis partibus proportio & mutua inde fluens in ſe invicem actio, partium differentiam ſenſibus percipiendam abſolvit: diverſa enim, in variis partibus, horum principiorum proportio & variata mutua in ſe invicem actio, diverſum nexus & cohæſionis gradum efficit, cujus ope fluidum à ſolido, fluidum tenue à ſpiſſo, ſolidum molle à duro præcipue diſtinguimus.

§. XIV. Hoc vel ſimili fundamento nititur, generalis partium C. H. diviſio, in fluida & firma, quorum hæc illis ſimpliciora, ſed minus bene, appellantur: numero enim eadem ſunt utrorumque principia, & fluidum in ſolidum, firmum in fluidum, ſola mutata partium conſtituentium proportione, converti poteſt

teſt ab arte, omnique tempore à natura commutatur. Rem experimento clariorem facere conabor. Si ſanguis hominis ſani, recenter é vena miſſus, patina exceptus per aliquot horas ſibi committitur; ex illo exhalat continuo materiei elaſticæ & principii aquoſi pars notabilis, reliquæ partes ſanguinem conſtituentes fixiores, terra nimirum oleum & ſal, imminuta fluidi copia, propius ad ſe invicem accedunt, arctius uniuntur, atque in maſſam ſolideſcentem, inſulam rubram dictam, concreſcunt partim, partim vero in reſidua aquæ copia ſolutæ manentes, liquidum conſtituunt, quod vulgo ſerum audit. Quando hæc ita nata ſolideſcens inſula rubra è ſero eximitur, atque leni ignis gradu principio aquoſo ulterius orbatur, tunc hac ratione imminuta fluidi ad reliqua principia proportione, dicta inſula abit in corpus vere ſolidum, quod per longum tempus ſervari poteſt immutatum, aut ſi libuerit, tritu in mortario vitreo, cum ſufficiente aquæ copia iterum redigi in fluidum rubrum, ſanguini ſimillimum. Patet itaque ſanguinem liquorem C. H. univerſalem, â quo reliqui omnes ſeparantur, converti poſſe in ſolidum, & ſolidum hoc modo genitum, tritu & affuſione aquæ transformari poſſe in priſtinum, ex quo conflatum fuerat fluidum.

Obſervatio Leeuwenhoekii (experiment. & contemplat. p. 205.) in ala veſpertilionis microſcopio conſiderata, idem docet.

§. XV. Facile eſt concipere, quomodo humores corporis noſtri, qui inevitabili quadam neceſſitate, vitæ & ſanitatis actione perpetuo è corpore amandantur, ex cibo & potu, vi naturæ noſtræ reſarciantur. Cibi enim manducatione comminuti, una cum potu, ſaliva oris & aëre his intermiſto, in ventriculum depulſi, foventur ibidem in loco calido, liquore ſaponaceo ſalivali irrigato & gaſtrico ſcatente: unde cibi hæc liquida abſorbentes intumeſcunt, emolliuntur & ad feliciorem ſolutionem præparantur; aër vero calore loci expanſus, cellulas ciborum, quibus incluſus eſt, diffringit & partium nexum ſolvit. Simul dein ventriculus, actione alterna muſculi transverſi & abdominalium, adjutus, ingeſta continuo mox ſurſum

B mox

mox deorſum premit; hac preſſione aſſidua, cibi abſorbtis humoribus jam emolliti ad ſe invicem & ventriculi parietes teruntur, in minores minoresque particulas dividuntur atque in pultem quodammodo liquidam convertuntur. Hæc puls motu ventriculi periſtaltico, qui â cardia pylorum verſus procedit, emulgetur & pars ejus mobilior, magis liquida ſc. pellitur in duodenum; ibi affuſione laticis ſaponacei bilioſi ac pancreatici, ulterius attenuatur, magis ſolvitur atque actione inteſtinorum tenuium & vaſorum lacteorum, in liquidum chyloſum mutatur.

§. XVI. Ita natus chylus eadem principia habet, quæ ſanguis, proportione tamen horum principiorum & colore ab illo differt: nam chylus colore albo ſplendet, & magnam aquæ copiam vehit, ſanguis è contra minori aquæ quantitate præditus eſt & colore rubro gaudet. Aſt chylus ſanguini in vena ſubclavia affuſus, aliquot cum eo circuitibus, abundantem aquæ copiam, per pulmonem, cutim, renes ſimiliaque excernicula, quæ multum aquæ è corpore expellunt, diſſipat; imminuta ſic aquoſi ad reliqua principia proportione, attritu continuo ad ſanguinem & vaſa, ac calore corporis naturali, in liquorem rubrum, qui ſanguis audit, mutatur.

Colorem chyli lacteum, calore, diſſipatione copioſæ aquæ, & tritu aſſiduo in rubrum ſanguineum mutari poſſe, valde probabile reddit experimentum Chemicum, quod clariſſimus Gaubius, Præceptor in æternum venerandus, coram auditoribus ſuis inſtituit: Expoſuit nimirum Vir celeberrimus lac recens, liquidum chylo ſimillimum, calori modico illudque ſolo tritu aſſiduo mutavit in fluidum primo flaveſcens, aurantium & denique rubrum.

§. XVII. Longe difficilius eſt ideam formare fibræ minimæ ſolidi, ejusque nutritionis. Fingunt ſibi quidam non infimi ſubſellii Medici, fibram minimam ſolidam, ex terræ moleculis juxta longitudinem ſibi appoſitis ac vi intermedii glutinis conjunctis naſci, & ita nutriri, ut particula terreſtris vi vitæ deraſa per terreſtrem, inflammabilis per inflammabilem reſarciatur. Sed quanam in parte C. H. hæc principia ſeparatim exi-

exiſtunt, vel ubinam ſunt iſta ſecernicula, quæ ſinceram terram aut aquam à reliquis principiis ſeparant? Certe nullibi, videmus è contra, quam actuoſa ſit natura, ut omnia ubique probe permiſceantur.

Probabilius igitur & naturæ rei magis congruum videtur ſtatuere: fibram minimam, ex omnibus principiis probe commixtis, in longitudinem productis naſci & ex ſimili materie debite applicata nutriri. Obſervationes ex regno animali petitæ hoc credere ſuadent: Fila enim, quanquam ſubtiliſſima, quæ bombyces nent, & illa, ex quibus araneæ tela ſua texunt, non ita conficiuntur, ut particulæ terreſtres juxta longitudinem ſibi applicentur & dein interpoſito glutine vincientur; ſed ex liquido diverſorum principiorum probe permixtorum formantur. His præmiſſis ad circulationem ipſam progredior.

§. XVIII. Circulationem voco illam actionem, qua ſanguis vi cordis in arterias pulſus, earundem actione adjutus, propellitur in venas, ſinus & auriculas, horumque ope ad cor reducitur.

§. XIX. Cor eſt ſubſtantia craſſa, denſa, fibris muſcularibus robuſtis, mire implicatis conflata, figuræ quodammodo triangularis, intus cava, per ſeptum medium ſecundum longitudinem in duas cavitates, ventriculos dictas, diviſa.

§. XX. Quivis cordis ventriculus duo habet oſtia, unum arterioſum, quod cum arteria; alterum venoſum, quod cum ſinu venoſo participat. Horum oſtiorum ope dexter ſeu anterior cum arteria pulmonali & vena cava; ſiniſter ſive poſterior cum aorta & vena pulmonali communicat.

§. XXI. In lumine horum oſtiorum ſitæ ſunt membranæ parvæ mobiles, quæ valvarum catarractæ adinſtar, verſus unam ſolummodo partem aperiri poſſunt, verſus alteram vero ſi urgentur firmius clauduntur. Vocantur valvulæ.

In binis orificiis arterioſis adſunt tres, quæ ſanguini in arterias tranſitum concedunt, regreſſum intercludunt.

Oſtium venoſum ventriculi dextri tres itidem habet valvulas; oſtium venoſum ſiniſtrum præditum eſt duabus: hæ in utroque oſtio, à ſanguine cor verſus fluente diducuntur illo

vero, à corde verſus ſinus preſſo elevantur, explicantur, explicatæ compinguntur ita, ut apertura integre claudatur.

§. XXII. Cordis baſi utrimque firmiter adnatus eſt ſaccus ſeu ſinus unus, horum dexter à venarum cavarum; ſiniſter vero à venarum pulmonalium lata expanſione formatus eſt. Unicuique horum ſinuum accreta eſt membrana craſſa robuſta, lacertoſa, quæ cavum format minus, ſinu continuum, quod auricula audit.

§. XXIII. Arteria eſt canalis coriaceus, denſus, elaſticus, conoideus qui in baſi cordis lato principio ortus, terminat ſe in anguſtiorem circularem finem, qui patulo orificio hiat, in ſuperficie corporis externa, interna, ſingulari receptaculo, vel denique cum tenui venæ principio itidem patulo continuatur, aut intermedii receptaculi ope communicat.

§. XXIV. De arteria loquor ſine ramis ſpectata: nam univerſo ſyſtemate arterioſo in genere conſiderato & fine ejus cum ſui initio comparato, contrario modo ſe ſe res habet.

Duo ſunt ſyſtemata arterioſa, unum pulmonale, alterum aörtæ, hoc in ſiniſtro, illud in dextro cordis ventriculo incipit unico trunco, qui in utroque ſyſtemate dividit ſe in ramos minores minoreſque. Truncus quidem arteriæ, â ſua origine ad ejus diviſionem fere in ramos, parum evidenter convergit; ſed paulo ante hujus in ramos diviſionem, capacitas ejus iterum augetur, & rami & rami ramorum & qui naſcentur ab illis ſimul ſumpti, ſemper majus oſtendunt lumen, quam trunci ex quibus multiplicata diviſione oriuntur. Diameter igitur, omnium arteriolarum C. H. ſimul ſumptarum, longe major eſt diametro trunci arteriæ pulmonalis & aortæ; & ſyſtema arterioſum non eſt conus convergens ſed potius divergens.

§. XXV. De his (§. XXIII.) in venas abeuntibus aut cum iis alio modo communicantibus arteriis ſolummodo agam; quoniam, proprie loquendo, ſanguinis in circulum motus in his unice peragitur.

§. XXVI. Vena eſt canalis membranaceus inverſe conicus perparum elaſticus, qui anguſto circulari principio, in ultimæ arteriolæ vel aliud corporis H. cavum hians, oritur, in ſuo pro-

progreſſu ampliatur, & ex pluribus minoribus ſurculis in unum canalem coalitis, abit in vas continuo latius, donec tandem in amplum capacem cordis ſinum terminatur. Vena portæ exceptionem meretur, hæc enim ex innumeris venulis in unum vas collectis nata, dum hepar ingreditur, ſanguinis diſtributione & ſui in ramos ramuloſque diviſione, arteriæ truncum æmulatur.

§. XXVII. Canalem conicum appello illum, qui lato orificio incipiens, anguſto foramine deſinit; vas conicum inverſum voco illud, quod minori lumine oriens, apertura majoris diametri terminatur: Vaſorum autem ortum, Phyſiologice loquendo, pono ibi, ubi fluidum ea ingreditur, finem, ubi ex iis effluit.

§. XXVIII. Ex hac levi partium deſcriptione apparet, ſanguinem fluere poſſe; quia via patet, ex ſinu & auricula dextra, in ventriculum dextrum, ex hoc in arteriam pulmonalem, ex hac in venam pulmonalem & ei continuum cavum ſinum & auriculam ſiniſtram. Dein ex hoc cavo ſanguinem per oſtium venoſum ſiniſtrum ingredi poſſe ventriculum ſiniſtrum, ex hoc ire in aortam, ex aorta in venarum cavarum ſinum & huic continuam auriculam dextram: Adeoque ſanguinem redire poſſe, ad eum locum unde primo fluxit. Et hoc ſenſu ſanguinem per corpus circulare dicimus.

§. XXIX. Sanguinem ita in circulum moveri (præeunte immortali Harveo) per fida experimenta & accuratas obſervationes ſolide demonſtratur. Et primo quidem ſanguinem motu progreſſivo moveri perpetuo ex arteriis in venas; certum faciunt vulnera animalium vivorum venis inflicta: per hæc enim cito omnis fere ſanguis effluit. Secundo moveri ea lege, ut â corde per arterias eat verſus corporis ſuperficiem, per venas vero e corporis extremitatibus cor verſus remeet; artificioſæ injectiones, microſcopio inſtitutæ obſervationes in animalibus pellucidis, & imprimis ligaturæ docent: Ligata enim arteria, intra cor & vinculum magis magiſque repletur, imo ad crepaturam fere a ſanguine de corde veniente diſtenditur, extra illud vacua fit; vena filo conſtricta, cor verſus

detumeſcit, inanitur; ab altera vero parte tumet, turget quam maxime. Claro indicio ſanguinem per arterias vehi ad totum corpus, per venas ad cor reduci. Tertio e ſinibus meare in cordis ventriculos, obſervari poteſt, quando apex cordis animalis vivi abſcinditur: tunc enim evidenter animadvertitur, ſanguinem è ſinubus in cava cordis ruere.

§. XXX. Quæſitum fuit à longo tempore, quænam hujus perpetui ſanguinis motus cauſa ſit? Quidam ſanguinis ebullitioni, a calore cordis oriundæ, efferveſcentiæ, aut fermentationi hunc motum tanquam cauſæ eum producenti tribuerunt. Alii ejus cauſam à nervorum intra duas arterias, aörtam & pulmonalem, decurrentium compreſſione, & arteriarum coronariarum achronica cum ceteris ſyſtole & diaſtole derivarunt. Priorum ſententias Celeberrimus Boerhave in Element. Chem. & Inſt. Med.; poſteriorum hypotheſin magis ingenioſam, aſt veritati æque parum congruam Illuſtriſſ. de Haller, Charæ Patriæ Amabile Decus, in prim. lin. Phyſiologicis ſolide refutavit.

§. XXXI. Miſſis igitur aliorum ſententiis inquiramus in veram perennis ſanguinis motus cauſam. Aperto thorace animalis vivi & pericardio caute inciſo obſervamus.

α. Auriculas, cor & arterias invicem modo dilatari, modo conſtringi.

β. Eodem temporis momento expandi & ſubſequente contrahi primo ambas auriculas, dein utrumque ventriculum & poſtea binas arterias.

γ. Dictas has partes dilatari à ſanguine in eas irruente. Si enim prope cor ligatis venis, ſanguinis in has partes influxus prohibetur, illæ non dilatantur; ſoluto vero venarum vinculo, ſanguinis in dictas partes fluxu reſtituto, dilatantur. Ergo cauſa, quæ eas dilatat, eſt ſanguis in eas irruens.

δ. Hæ partes à ſanguine dilatatæ certa quadam vi, quam vim vitalem, aut irritabilitatem vocant, conſtringuntur, & hac contractione ſanguinem ex ſuis cavis expellunt: uti ex cordis & arteriarum ſectione patet.

ε. Auriculas, cor, arterias moveri ſucceſſive, ordine ſequenti.

Dila-

Dilatantur primo ſinus & auriculæ, à ſanguine in receptacula venoſa influente; dilatatæ auriculæ contrahunt ſe, ſanguinem in cor pellunt, illud expandunt, hoc expanſum conſtringitur, & ſanguinem pellit in arterias, eas diſtendit, hæ diſtentæ contrahuntur, ſanguinem per venas in receptacula venoſa adigunt, hæc expandunt, & auriculas ad ſui contractionem cogunt. Cauſa proxima igitur ſanguinis perpetui motus eſt: alterna harum partium dilatatio & contractio.

§. XXXII. Si accurate attendimus ad ea, quæ in alterna dilatatione & contractione fiunt; cernimus, has partes, quando ſe contraxerunt, relaxari, id eſt venire in ſtatum inter contractionem & dilatationem medium, dein dilatari, & poſtea iterum contrahi. Hunc ſitum medium harum partium quietem appello; quoniam hic ſtatus iis commodus & maxime naturalis eſt: Nam harum partium dilatatio iis æque violenta eſt ac contractio, hæc tantum intercedit differentia, quod in dilatatione patiantur in contractione agant.

§. XXXIII. An hæc vis contrahens (§. XXXI. δ.) cordi & auriculis propria ac inſita ſit, an vero per nervos ad eas deferatur aut conſervetur, definire non audeo: quoniam valida ſunt, quæ pro utraque ſententia militant, argumenta. Ligatis enim nervis cardiacis, cordis motus vacillat & brevi ceſſat; uti numeroſi authores affirmant. Sed & cor hominis, à vaſis & nervis abſciſſum, igni injectum, per VII. vel VIII. minutas valide ſeſe moviſſe, adnotavit Verulamius in Hiſt. vitæ & mortis p. 559. In medio ea propter hanc litem relinquentes, proprietates hujus vis contrahentis indagabimus.

§. XXXIV. Ex diſſectorum vivorum animalium inſpectione patet: harum partium contractionem proportionatam eſſe earundem dilatationi. Si enim parva vi expanduntur, debiliter quoque contrahuntur: & vice verſa.

Sed vis expanſiva varia eſt, ratione diverſæ copiæ, indolis, impulſus ſanguinis in hæc cava, &, ratione diverſi roboris parietum horum cavorum. Ergo & vis contractilis.

Quo major ſanguinis quantitas, cæteris paribus, in hæc cava

cava pellitur; eo magis expanduntur ac fortius contrahuntur & viciſſim. Hoc intelligendum de ſtatu naturali; quando nimirum hæc vis expanſiva juſtos â natura præſcriptos limites non excedit: nam ſi hæc vis per alienas cauſas nimis intenditur, hæ partes quidem valide expanduntur, ſed violenta hac expanſione, vis earum contractilis maxime infringitur vel & penitus proſternitur. Uti in animalibus moribundis obſervare licet.

Quo gravior eſt ſanguis, qui in ea pellitur (cæteris. Iisdem poſitis) eo fortior eſt ejus impulſus in vaſa ac vaſorum renixus: & contra. Nam duo corpora ejuſdem voluminis at diverſæ gravitatis, eadem vi contra obſtaculum mota, diverſos in hoc obſtaculum exſerent effectus; corpus enim ſpecifice gravius magis, Levius minus in hoc obſtaculum aget, & prius motum ſemel communicatum diutius ſervabit quam poſterius.

Sanguinis autem ſpecifica gravitas pendet à varia principiorum (à §. VIII.–XII. recenſitorum) illum componentium proportione & miſcela. Ergo à mutata hac proportione ſanguinis & vaſorum motus diverſimode intendi & remitti poteſt.

Quo denſiores ſunt fibræ, vaſorum parietes conſtituentes, eo major eſt earundem reſiſtentia ac renixus: & vice verſa. Excipio fibras morboſe rigidas; hæ enim plurimum reſiſtunt actioni fluidorum, ſed debili contractatione perparum reagunt.

§. XXXV. Dilatantur ſinus & auriculæ à ſanguine in eas irruente (§. XXXI. γ.) Sed quænam eſt potentia, quæ ſanguinem in hæc cava pellit, an eſt vis muſculoſa venæ proximæ? Non videtur; nam tenuis eſt venarnm fabrica & rari ſunt loci, in quibus fibras muſculares demonſtres uti Illuſtriſſ. de Haller dicit in prim. lin. Phyſiolog. §. XLVI. Et nullus eſt quantum ego ſciam Anatomicus, qui in vena ſinui propinqua, cava aut pulmonali, fibras muſculares tali vi exſerendæ pares, invenerit & deſcripſerit. An igitur alia, & quænam? Eſt, uti mihi videtur, ipſa vis cordis actione arteriarum & figura venarum adjuta.

§. XXXVI. Multis paradoxum apparebit hoc aſſertum, ſed iis fere, qui ad ea, quæ ſanguinis motum juvant, minus bene at-

attendentes, ſuis ratiociniis falſis principiis ſuperſtructis, impedimenta, quæ ſanguinis à corde pulſi motui reſiſtunt, immane quantum augent. Ita feciſſe videtur interdum nimis ingenioſus Alphonſus Borellus, qui eo crudelitatis pervenit, ut C. V. prop. LXXIII. cordi adeo parvæ machimæ ſuperandam dederit reſiſtentiam, majorem, vi ponderis 180000 librarum. Plerique quidem vim cordis longe minorem ponunt quam Borellus, attamen uti ex ſequentibus eluceſcet, adhuc dum juſto majorem: non enim æſtimanda eſt vis cordis unice, ex ſumma reſiſtentiarum, & momento quo ſuperantur, quemadmodum vulgo fit, ſed conſideranda quoque ſunt adminicula, quæ ejus vim augent. Examinemus igitur reſiſtentias, quæ ſanguinis â corde pulſi motui obſtant, & media, quibus hic motus promovetur.

§. XXXVII. Reſiſtentiæ, quas cor vi ſua ſuperare debet, à clariſſimo Boerhave in Inſt. Med. & Prælect. Accad. §. 215. recenſentur ſequentes. 1°. ſanguis in vaſis contentus. 2°. figura arteriarum conica, plicæ & curvaturæ earundem 3°. elater arteriæ 4°. äeris & ambeuntium pondus 5°. denique arctitudo vaſorum minorum.

§. XXXVIII. I. SANGUIS IN VASIS CONTENTUS. Tantum abeſt, quod liquor in vaſis contentus, motum ſanguinis à corde venientis retardet, ut potius eum promoveat.

Sumantur duo tubi communicantes humore vacui, in unum horum tuborum determinata vi ſiphonis ope injiciatur definita liquoris quantitas: hæc ad certam ſaltem in canali diſtantiam propelletur.

Repleantur dein iidem tubi, quantum fieri poteſt eodem liquore; hoc facto eadem liquidi quantitas adigatur æquali vi in eundum tubum, profluet tunc fluidum ex alterius tubi orificio, eodem ſenſibili temporis momento, quo per unum injectum erat.

In priori enim caſu liquor in tubi vacui latera variis vicibus impingit, hocque impactu ejus motus plurimum & retardatur & minuitur: in altero vero caſu liquidum quod injicitur, fluidum in tubis jam jam contentum cito & fortiter protrudit.

Porro per experimenta hydroſtatica notum eſt, fluidum in tubis communicantibus, ſive æqualibus ſive inæqualibus, ſive rectis ſive obliquis, eandem adipiſci altitudinem. Vid. 's Graveſande Inſtitut. Philoſoph. Newton. §. 533.

Arteriæ & venæ ſunt tubi communicantes ſanguine pleni (uti ex angeiotomia, artificioſa vaſorum ſanguiferorum repletione, & obſervationibus microſcopicis in animalibus vivis pellucidis inſtitutis diſcimus, Ergo ob hanc earum continuitatem ac plenitudinem, ſanguinis motum â corde impreſſum celerius & longius propagabunt.

Pro exemplo nobis inſerviat, aorta deſcendens & vena cava aſcendens; illa cum hac conſtituit tubum communicantem ſanguine plenum: Sanguis igitur in aorta contentus, ſua preſſione ſuſtinebit ſanguinem venoſum in æquali altitudine, & ſanguis venoſus erit in æquilibrio cum fluido arterioſo. Cum vero quavis cordis contractione, certa quædam ſanguinis quantitas in dictam aortam pellatur; hæc ſuperaccedens ſanguinis portio, quantulacunque demum illa ſit, deſtruet æquilibrium fluidi in utroque tubo contenti, & ſuo ſuprapondio liquidum in tubo continuo venoſo altius elevabit. Unde vis cordis in hoc caſu facile & cito ad ſinum & auriculam dextram usque propagabitur.

Simili modo, verum alio adhuc ſingulari artificio (de quo nunc non eſt dicendi locus) res peragitur in pulmonibus.

Hinc ratio perſpicitur, cur ligatis venis cavis & pulmonalibus, auricularum & cordis motus ceſſet.

Item percipi poteſt inde; quare omnes arteriæ eodem tempore pulſent ſ. micent.

§. XXXIX. II. FIGURA ARTERIARUM CONICA PLICÆ ET CURVATURÆ EARUNDEM. Arteriæ, ubi aliquamdiu ſine ramis ſunt, parum evidenter convergunt, vid. Illuſtriſſ. de Haller. l. c. cap. III. §. XXVI. ab hac igitur cauſa, exigua orietur retardatio, quæ in quavis trunci in ramos diviſione, ubi diameter conſtanter augetur, (adeoque figura arteriæ conica, in conicam inverſam mutatur), ſi non integre ſublatur, multum certe minuitur.

Plicæ,

Plicæ, quæ in arcu aortæ & illæ quæ juxta ramorum in truncos inſertiones inveniuntur, ſanguinis motum aliquantum retardant; verum tamen longe minus, quam quis ex earum in cadavere contemplatione putare poſſet: quoniam dictæ plicæ, in arteria, animalis vivi, ſanguine turgida, multo minores ſunt, quam in vaſis cadaveris, cruore vacuis apparent.

Curvaturæ vero canalis, liquido diſtenti, humoris per eum motum non retardant: quemadmodum ex experimento XXX Wedelii, de velocitat. ſang. & §. præcedente XXXVIII. clarum eſt.

§. XL. III. ELATER ARTERIÆ, ſi arteriæ perfecte elaſticæ eſſent; cordis vi quidem reſiſterent, eam tamen nullatenus minuerent: quoniam cor motus vim, quam in dilatandis arteriis conſumit, ſubſequente earum contractione integre recuperaret.

Ponamus enim arterias corporis noſtri conſtare ex fibris elaſticis, juxta ſe poſitis quodammodo tenſis, quæ in longitudinem productæ atque lateraliter in circulum convolutæ ſint.

Quietem (§. XXXII.) harum fibrarum eſſe ſitum medium earundem.

Sanguinem à corde in vaſa pulſum eſſe vim, qua fibræ elaſticæ à ſitu medio removentur. His poſitis, ſibræ, ſanguinis in eas impulſu, à ſitu medio dimotæ, ceſſante hac vi elaſticitate ſua ultra ſitum medium, axin verſus reſilient præciſe tantum, quantum vi ſanguinis diſtendentis, ab axi è ſitu medio dimotæ fuerant. (Docent hoc experimenta cum filis elaſticis inſtituta.) Hinc reactio arteriarum, æqualis foret actioni ſanguinis à corde pulſi: adeoque cordis vi nihil decederet.

Sed cum & arteriæ & partes eas ambientes, nec perfecte elaſticæ ſint, nec ſatis tenſæ; hac duplici de cauſa aliqua cordis vis deperditur; & ob hanc cordis actionem & arteriarum reactionem, (quæ absque jactura temporis fieri nequeunt) ſanguinis motus paulum retardatur.

§. XLI. IV. AERIS, ET AMBEUNTIUM PONDUS. Pondus athmoſpheræ corpus noſtrum ambientis illudque prementis, ab elaſticitate aëris, in fluidis noſtris & ſolidorum interſtitiis contenti,

ſuſtinetur atque deſtruitur. Ergo cordi nullam facit reſiſtentiam. Nam Phyſici per varia experimenta demonſtrant: exiguam aëris quantitatem vi ſuæ elaſticitatis, totum athmoſpheræ pondus ſuſtinere atque deſtruere.

Continetur autem in corpore noſtro aër elaſticus, uti ſupra (§. XI.) probavimus; hic igitur vi ſua elaſtica atmospheræ pondus deſtruet.

Faſcias, veſtes arctas, ſimiliaque ſanguinis motum mutare poſſe, minime nego; ſed cum ſermo ſit de reſiſtentiis & adminiculis naturalibus, non vero arte factis, de his non loquar, ſed contemplabor potius reſiſtentiam conſideratione dignam, quam, ſolidæ corporis animalis partes, vi arterias dilatanti faciunt.

§. XLII. Magna arteriarum pars per corpus migrat, intra contiguos nervos, membranas, fibras carneas, muſculares &c. Arteriæ in dilatatione, dictas has partes magis à ſe invicem dimovere & pondus earum ſuperare debent, quod cordi & arteriis notabilem facit reſiſtentiam. Attamen hæc reſiſtentia ſubſequente arteriarum contractione integre repenſaretur; quoniam idem pondus, quod arteriæ in ſui dilatatione movent, altero momento, quo contrahuntur vi earum contractili accederet; niſi adtritus ſanguinis ad vaſa & vaſorum ad vicinas partes, quæ naturaliter molles ſunt, virium portionem abſorberet. Ptopter hunc ergo adtritum cordis vis minuitur & ſanguinis motus aliquantum retardatur.

An hæc perpetua alterna corporis expanſio atque contractio facit famoſam illam turgeſcentiam, qua corpus vivum à cadavere diſtinguitur?

An hic continuus ſolidorum ad ſolida adtritus, præcipua caloris corporis noſtri cauſa eſt? Probabile videtur.

Aliæ arteriæ, juxta fibras tendineas, cartilagineas & oſſeas, in ſulcis vel & integris hujusmodi thecis procedunt. Hæ ob majorem partium adjacentium elaſticitatem parum virium amittere videntur.

Plurimis etiam locis arteriæ parallelæ juxta venas decurrunt; hæ arteriæ, quando dilatantur, premunt venas adjacentes,

&

& ſanguinem in iis contentum ; ſanguis venoſus preſſus hoc modo ab arteriis, non poteſt regredi in arterias, ob valvulas copioſas in venis ſitas: ut ille ergo cor verſus fluat neceſſe eſt. Arteriæ igitur eam fere, quam hic perdunt, vim, ſanguini venoſo impertiunt.

§. XLIII. V. ARCTITUDO VASORUM MINORUM) „ Docent hydraulici, centum vaſa minora, ut diſtendi poſ„ ſint, egere vi longe majori, quam unum vas majus omnibus „ æquivalens. " Noſtra vero machina hygraulica non ita fabrefacta eſt, ut diametri omnium minimarum arteriolarum æquent lumen trunci, ex quo oriuntur; ſed illud multum ſuperant, uti Nicholſon Act. Edimburg. vol. III. probavit: ideo attritus in minoribus corporis noſtri vaſis adhuc major erit quam in mox allegato caſu.

Hanc inſignem reſiſtentiam multum forſan ſublevat, tubulorum capillarium nota proprietas, qua liquida contigua in ſe trahere obſervantur.

§. XLIV. Quantum ſanguinis circuitus actione muſculorum accelerari poſſit, quivis quotidie in ſe ipſo experiri poteſt.

Quod valvulæ in venis ſitæ, ſanguinis in arterias refluxum impediant, & hoc ſenſu ſanguinis motum promoveant Medicorum nemo neſcit: quam ob rationem prolixius de his loqui abſtineo.

Aſperſio aquæ frigidæ corpori nudo, frictio ejusdem, acre ſanguini inhærens quodcunque, contagia varia, venenorum ſtimuli, ſimiliaque ſanguinis & vaſorum motum intendere, innumeræ celeberrimorum Practicorum obſervationes, extra omnem dubitationes aleam ponunt; Sed cum hæ cauſæ ſanguinis motum accelerantes, partim excitentur ab arte partim contra naturam fiant, de iis non eſt dicendi locus.

§. XLV. Ultima, quam ego addo, maxime univerſalis ac conſtans cauſa, quæ ſanguinis per venas curſum accelerat, eſt: figura earum inverſe conica.

Nam fluidum eadem vi pulſum per canalem cylindricum & inverſe conicum, citius fluit per hunc, quam per illum. 's Graveſande Inſtitut. Philoſoph. Newton. §. 629.

Venæ ſunt vaſa inverſe conica §. XXVII.

Ob hanc igitur venarum figuram, ſanguinis per eas motus acceleratur.

§. XLVI. Conſtat igitur ex hactenus dictis.

1°. ſummam reſiſtentiarum, quam cor vi ſua ſuperare debet, non eſſe adeo magnam ut vulgo ponitur.

2°. Eandem multum minui per varia à plerisque neglecta adminicula mechanica.

3°. Cordis vim ob vaſorum ſanguine plus minus ſemper repletorum communicationem, figuram venarum inverſe conicam, & reliqua ſupra recenſita, ſanguinis circuitum promoventia auxilia, facile & cito ad ſinus & auriculas usque propagari poſſe.

T A N T U M.